ƯỚC TÍNH CÁC ĐẶC TRƯNG DÒNG CHẢY CẠN CHO VÙNG NÚI VÀ TRUNG DU BẮC BỘ KHI KHÔNG CÓ SỐ LIỆU QUAN TRẮC

PTS. Trần Đức Hải
KS. Đặng Lan Hương
Viện Khí tượng Thủy văn

Xác định các đặc trưng dòng chảy cạn trong trường hợp không có số liệu quan trắc là một trong những vấn đề khó khăn nhất trong tính toán thủy văn. Lý do chính là vì dòng chảy cạn chịu nhiều ảnh hưởng của các yếu tố mang tính địa phương, nhưng số liệu cần thiết để xác định ảnh hưởng này lại không đầy đủ.

Trong bài này, giới thiệu một phương pháp ước tính lưu lượng bình quân các thời đoạn từ 1 ngày, 10 ngày, 30 ngày liên tục nhỏ nhất đến 1, 2, 3,..., 7, 8 tháng cạn nhất. Các công thức tính được xác định bằng phương pháp tương quan.

Để xây dựng các công thức này đã sử dụng số liệu đo dòng chảy của 62 trạm thủy văn có thời kỳ quan trắc từ 5 đến 30 năm (tính đến năm 1990) trên các lưu vực từ thượng nguồn sông Mã, sông Đà, v.v. đến các sông vùng Quảng Ninh. Lượng mưa năm bình quân lưu vực được xác định từ bản đồ đẳng trị lượng mưa năm trung bình thời kỳ 1961 - 1985 và được hiệu chỉnh đến năm 1990.

Nội dung của phương pháp là: Xác định lưu lượng 1 tháng nhỏ nhất thông qua các yếu tố chính quyết định sự sản sinh ra dòng chảy cạn; sau đó bằng các quan hệ tương quan đơn biến sẽ tìm ra trị số lưu lượng (hoặc mô đun) cạn các thời đoạn khác.

I. ƯỚC TÍNH DÒNG CHẢY TRUNG BÌNH THÁNG CẠN NHẤT THEO CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

Từ kinh nghiệm của các tác giả trong và ngoài nước [1, 2,,.3], đã chọn các yếu tố sau để xây dựng công thức tính toán:

1. Lượng mưa năm trung bình nhiều năm trên lưu vực Xo (mm). Đây là thành phần chính trong nhóm các yếu tố khí hậu, phản ánh tính chất nhiều nước hay ít nước của lưu vực.

2. Lớp phủ thổ nhưỡng, được thể hiện qua một chỉ tiêu về khả năng giữ nước hoặc điều tiết nước của lưu vực. Đó là tỷ lệ phần trăm diện tích bề mặt lưu vực có các loại đất trên đá mác - ma có độ dày trên 50m (S, %).

3. Diện tích hứng nước F (km^2) là yếu tố tổng hợp các điều kiện hình thành dòng chảy cạn trên lưu vực.

Khi xây dựng các quan hệ tính toán có hai yêu cầu mâu thuẫn nhau: vì dòng chảy cạn chịu tác động của nhiều yếu tố địa phương nên cần chia khu vực nghiên cứu thành nhiều vùng nhỏ đồng nhất về điều kiện hình thành dòng chảy và tìm quan hệ tính toán cho từng vùng đồng nhất đó. Tuy nhiên, nếu chia lưu vực thành nhiều vùng thì số trạm đo trong mỗi vùng lại không đủ để có thể khái quát hóa và xây dựng quan hệ có đủ độ tin cậy. Dựa vào tình trạng lưới trạm và số liệu đo dòng chảy ở miền núi, trung du Bắc Bộ, các quan hệ, tính toán được xác định cho 3 vùng.

a) Vùng Tây Bắc: bao gồm lưu vực sông Đà, thượng nguồn sông Mã.

b) Vùng Trung tâm: lưu vực sông Thao, sông Chảy và sông Lô.

c) Vùng Đông Bắc: lưu vực các sông Bằng, Kỳ Cùng, các sông vùng Quảng Ninh và các nhánh của sông Thái Bình.

Để đánh giá độ chính xác của các quan hệ, đã sử dụng hệ số tương quan chung R, sai số tương đối (% so với thực đo) trung bình (Δ_{tb}) và lớn nhất (Δ_{max}).

Công thức tính lưu lượng trung bình tháng cạn nhất Q_1 (m^3/s) có dạng chung như sau:

$$Q_1 = a \left(\frac{F}{1000}\right)^{n_1} \left(\frac{X_0}{1000}\right)^{n_2} .(S+100)^{n_3} \qquad (1)$$

Các thông số tương ứng cho từng vùng xem trong bảng 1.

Bảng 1. Các thông số trong công thức (1) tương ứng cho từng vùng

Thông số	Vùng Tây Bắc	Vùng Trung tâm	Vùng Đông Bắc
a	0,027	0,011	0,001
n1	0,971	0,982	1,052
n2	0,879	1,623	1,723
n3	1,028	1,210	1,538
R	0,99	0,99	0,99
Δtb	12%	8%	12%
Δmax	34%	19%	34%

Khi áp dụng cho một lưu vực cụ thể, diện tích lưu vực F (km^2) nên xác định từ bản đồ địa hình tỉ lệ 1: 100.000; lượng mưa năm trung bình nhiều năm X_0 (mm) có thể lấy từ bản đồ đẳng trị hoặc từ số liệu đo nhiều năm của các trạm mưa nằm trong hoặc gần lưu vực; chỉ tiêu đất S (%) được xác định theo bản đồ thổ nhưỡng miền Bắc tỉ lệ. 1: 500.000 do Viện Nông hóa Thổ nhưỡng xây dựng năm 1979.

Trong trường hợp không có tài liệu để xác định chỉ tiêu đất S(%), có thể áp dụng công thức đơn giản sau:

$$Q_1 = a \left(\frac{F}{1000}\right)^{n'_1} \left(\frac{X_0}{1000}\right)^{n'_2} \qquad (2)$$

hoặc

$$Q_1 = a'' \left(\frac{F}{1000}\right)^{n''_1} \left(\frac{Y_0}{1000}\right)^{n''_2} \qquad (3)$$

trong đó F, X_0 có nghĩa như trong công thức 1; Y_0 là dòng chảy năm trung bình nhiều năm (mm). Giá trị các thông số được liệt kê trong bảng 2.

Bảng 2. Giá trị các thông số trong công thức (2) và (3) của các vùng

Thông số	Vùng Tây Bắc	Vùng Trung tâm	Vùng Đông Bắc
a'	2,9	3,065	1,989
n'_1	1,0	0,991	1,075
n'_2	1,374	1,967	1,538
a''	6,83	9,252	5,24
n''_1	1,01	0,952	1,081
n''_2	0,659	0,934	0,933

Một số điểm cần lưu ý khi sử dụng các công thức (1), (3):

- Mặc dù các thông số được xác định theo phương pháp bình phương tối thiểu và đã được kiểm tra độ tin cậy theo các chỉ tiêu thống kê thông thường, nhưng do số lượng trạm còn ít (khoảng 20 trạm trong mỗi quan hệ) nên tính ổn định của các quan hệ này không cao.

- Cũng do ít trạm nên chưa xây dựng được quan hệ riêng cho các cấp lưu vực khác nhau, mặc dù điều này là cần thiết khi nghiên cứu dòng chảy cạn.

- Các công thức trên chỉ là các quan hệ kinh nghiệm rút ra từ số liệu thực đo của các lưu vực có diện tích nằm trong khoảng từ 50-6000 km^2. Vì vậy không nên áp dụng cho những trường hợp nằm ngoài giới hạn diện tích trên.

II. ƯỚC TÍNH DÒNG CHẢY NHỎ NHẤT TRUNG BÌNH CÁC THỜI ĐOẠN

Dòng chảy nhỏ nhất trung bình các thời đoạn khác nhau (1 ngày, 10 ngày, 30 ngày, 2 tháng, 3 tháng..., 8 tháng) được ước tính dựa trên quan hệ của các đặc trưng này với dòng chảy tháng cạn nhất thể hiện dưới dạng mô đun M l/s.km^2.

Quan hệ giữa mô đun dòng chảy các thời đoạn 1 ngày, 10 ngày và 30 ngày liên tục cạn nhất với mô đun dòng chảy tháng cạn nhất trên các sông thuộc miền núi trung du Bắc Bộ rất chặt chẽ (hệ số tương quan > 0,99) và có thể chấp nhận một quan hệ chung cho toàn miền.

Biểu thức quan hệ có dạng sau:

$$M_T = b.M_{1th} + c \qquad (4)$$

Bảng 3. Giá trị các thông số trong công thức (4) tương ứng từng thời đoạn T ngày

Thời đoạn T ngày	b	c	R
1	0,83	-0,47	0,994
10	0,88	-0,15	0,996
30	0,96	-0,07	0,999

Khi thời đoạn T > 2 tháng, quan hệ (4) tách riêng cho 2 vùng: vùng 1 gồm các lưu vực sông Đà, sông Thao, sông Chảy và sông Lô. Vùng 2 là các sông khác ở vùng Đông Bắc.

Bảng 4. Giá trị các thông số trong công thức (4) tương ứng cho từng vùng theo thời đoạn T tháng

Thời đoạn T tháng	Vùng 1			Vùng 2		
	b	c	R	b	c	R
2	1,06	0,13	0,999	1,11	0,00	0,995
3	1,09	0,37	0,997	1,21	0,02	0,986
4	1,18	0,50	0,994	1,32	0,03	0,984
5	1,23	0,71	0,990	1,50	0,08	0,981
6	1,31	1,16	0,982	1,77	0,10	0,978
7	1,45	2,10	0,960	2,16	0,20	0,973
8	1,64	2,92	0,960	2,76	0,22	0,964

Cũng như các công thức (1) - (3), công thức (4) chỉ nên sử dụng cho các lưu vực trong giới hạn diện tích khoảng 50 - 6000km^2.

Dòng chảy cạn nhất các thời đoạn theo các tần suất khác nhau (25%, 50%, 75%, 95%) được xác định như sau:

- Dùng hệ số chuyển đổi tần suất (Bảng 5) để tính dòng chảy 1 tháng cạn nhất các tần suất từ trị số tính được theo các công thức (1) hoặc (2) hoặc (3).

- Theo trị số dòng chảy 1 tháng cạn nhất các tần suất từ các quan hệ (4) tính ra trị số dòng chảy tháng cạn nhất trung bình các thời đoạn với các tần suất tương ứng.

Bảng 5. Hệ số chuyển đổi tần suất dòng chảy 1 tháng cạn nhất

P%	25	50	75	95
K	1,13	0,96	0,83	0,67

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1 - Ngô Đình Tuấn. Tính toán thủy văn. Nxb Nông nghiệp, 1985.

2 - Vladimirôv A.M. Dòng chảy thời kỳ nước cạn trong sông. Nxb KTTV Nga (tiếng Nga).

3 - Viện Thủy văn Wallingford UK. Vùng hạ lưu sông Mê Công - Nghiên cứu cân bằng nước. Báo cáo giai đoạn 3. Nghiên cứu dòng chảy mùa cạn (tiếng Anh).